Leakage Clamp TRMS Meter with Power Function

MD 9272

Instruction manual

Bedienungsanleitung

Version .1.3; Code 20 752 381

METREL®

Distributor:

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
1354 Horjul
Slovenia
E-mail: metrel@metrel.si
web site: http://www.metrel.si/

Metrel GmbH
Mess und Prüftechnik
Orchideenstrasse 24
90542 Eckental -Brand
Germany
E-mail: metrel@metrel.de
Internet: http://www.metrel.de/

Metrel UK
Test & Measurement
Unit 1, Hopton House, Ripley Drive,
Normanton Industrial Estate,Normanton, West Yorkshire WF6 1QT
Great Britain
E-mail: info@metrel.co.uk
Internet: http://www.metrel.co.uk/

© 2015 METREL

CE Mark on your equipment certifies that this equipment meets the requirements of all EU (European Union) related regulations.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means without permission in writing from METREL.

English

1. General Instructions....4
2. Instrument Description....6
3. Description of Functions....11
4. Data Retention Mode....19
5. Technical Specifications....20
6. Maintenance....23

Deutsch

1. Allgemeine Anweisungen....25
2. Gerätebeschreibung....27
3. Beschreibung der Funktionen....32
4. Datenspeicherungsmodus....39
5. Technische Daten....40
6. Wartung....43

1. General Instructions

This instrument has been designed in accordance with IEC 61010 series standards that regulates safety requirements for the electronic measuring equipment and current measuring clamps. Present user manual shall be read carefully in order to get the best out of this equipment. Safety instructions shall always be complied.

Safety measures

General

- If the clamp-meter is used in a manner not specified in this users manual, the protection provided by the equipment may be impaired!
- This equipment can be used to carry out measurements in the CAT.III[1] 600V environment.
- When using this clamp meter, the user should comply with all the safety measures regarding:
  - Protection against the electric current hazards.
  - Protection of the clamp A-meter against incorrect use.
  - Protection against electric shock hazard.
- For operator security, only the test probes supplied with the instrument shall be used.

Do not use the clamp-meter and its accessories if any damage is noticed!

During use

- Before carrying out any measurements, the instrument shall be warmed up for at least 30 seconds.
- If the clamp-meter is used near any high level noise generating equipment, the screen maight become unstable or show errors of importance.
- The maximum limits of the input values shown on the technical specifications tables.shall not be exceed to avoid damage to the equipment.
- The rotary switch shall be in the correct position before starting a new measurement.
- Working near bare conductors or busbars shall be extremely careful.
- Any accidental contact with the bare conductor may cause an electric shock.
- Working with voltages higher than 60V d.c. or 30V a.c. rms shall be careful to avoid a risk of electric shock.
- The test probe(s) shall be disconnected from the circuit that is being tested before changing the function.
- During meadsurement fingers shall always be kept behind the protection guard (check point 2 of this manual)
- the battery shall be changed when the symbol is shown in order to avoid incorrect measurement readings.

(1): Measurement category III is for measurements performed in the building installation. Examples are measurements on distribution boards, circuit-breakers, wiring, including cables, bus-bars, junction boxes, switches, socket-outlets in the fixed installation, and equipment for industrial use and some other equipment, for example, stationary motors with permanent connection to the fixed installation.

Symbols

The symbols used in this manual and in the equipment are as follows:

⚠ Warning: check the instruction manual. Any incorrect use may cause damage to the equipment or its components.

Earth

CE Complies with European Union Directives.

This equipment has double insulation.

Allows use with dangerous voltage conductors.

Instructions

- Before opening the equipment, the instrument shall be disconnected from any source of electricity supply and shall be ensured that the operator is free from static electricity, as this could destroy the internal components.
- Before using this equipement it shall be checked for proper operation; by turning the rotary switch to A or V position and verification a double beep and the display activity.
- Any adjustment or repair or maintenance work on the clamp A-meter must only be carried out by a qualified person, always taking into account the instructions included in this manual.
- A “qualified person” means somebody familiar with the installation, construction and operation of the equipment, and with the risks implied. This person should be trained and authorized to charge and discharge energy from the circuits and the equipment in accordance with established practice.
- When the equipment is open, some internal components can retain dangerous power, even after the equipment has been disconnected from the mains electricity supply.
- In the case of abnormal operation and/or performance, the equipment shall not be used until it has been repaired/verified.
- The battery shall be removed from the clamp-meter if it is not going to be used for a long period, and shall not be stored in a high temperature or humid environment.

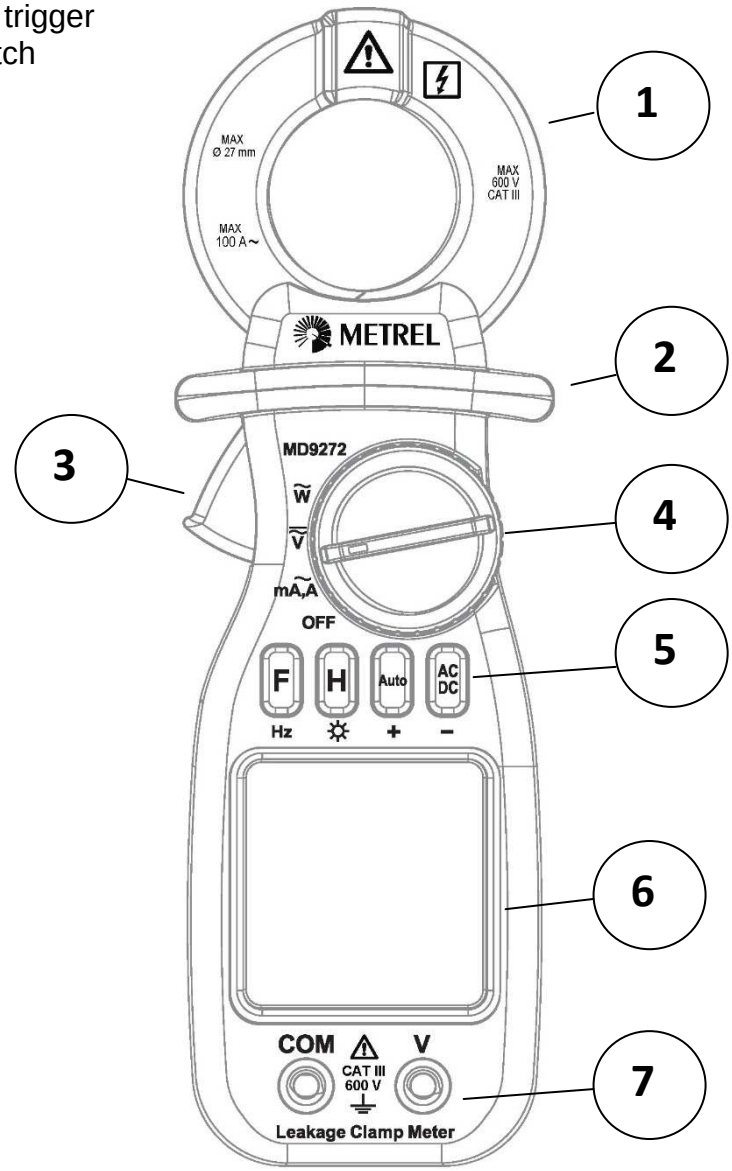
⚠ **WARNING**

This equipment is designed according to EMC standards for portable measuring and test instruments. Anyway, it is recommended to disconnect the test leads during current measurements, as a high radiation radiofrequency electromagnetic field might be present, which can negatively affect the accuracy of the measurement.

2. Instrument Description

Becoming familiar with the equipment

1 Transformer jaws
2 Protection ring
3 Jaw opening trigger
4 Function switch
5 Keypad
6 LCD display
7 Terminals



Transformer clamps

Capture the a.c. flowing through the conductor. D.c. can not be measured.

Keyboard

The clamp A-meter keyboard consists of four push buttons. Table 1 describes the function of each one.

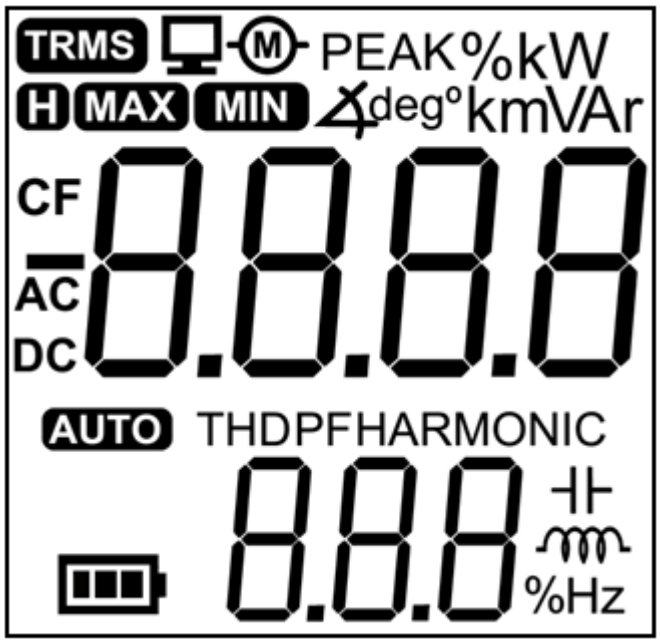
Table 1. Keyboard

Key	Use	Function
F – Function	Any position of the rotary switch	Function selection key. Depending on the rotary switch position, the functions will vary, (refer to section 3). Pressing this button cycles through the various functions.
Hz	A and V, in the RMS function only	Pressed for more than 2 s, alternates the second display information from THD to Hz.
H – Hold	Any position of the rotary switch in all the functions except in PEAK function	When pressed the data switch retention mode is accessed and the screen information is not updated. Pressed again, the MAX mode is accessed for the register of maximum values. Next pressed, the MIN mode is accessed for the register of minimum values. Pressed again returns to the normal mode.
Light ☼	Any position of the rotary switch, in all the functions	With a long press of the key (more than 2 s) the LCD screen retro-illumination is lit up. 30 s after any button was pressed, it switches off automatically.
Auto	A and V, in the RMS function only	Cycles through the different manual ranges until the Autorange is active again.
+	A and V in the harmonic measurement function	Increase the number of harmonic to be measured.
AC/DC	V, in the RMS function only	Alternates between V a.c. or V d.c.DC measurements.
-	A and V in the harmonic measurement function	Decreases the number of harmonic to be measured.

Table 2. Rotary switch positions

Position	Function
OFF	OFF position.
A	Measurement of a.c. current up to 150 A.
V	Measurement of a.c. or d.c. voltage up to 600 V.
W	Measurement of power of up to 90 kVA, with limits of 150 A and 600 V.

LCD Screen



H	Data retention indication.
MAX	Maximum reading indication.
MIN	Minimum reading indication.
PEAK	Peak measurement function, this is the maximum value of the measured magnitude, whether voltage or current.
deg	Phase angle measurement function of the current in reference to the voltage.
	Indicates that the current is in front compared to the voltage.
	Indicates that the current is behind compared to the voltage.
M	Indication of a loss, possibly due to insulation defects, only in the mA measurement mode.
M	Indication of a loss, possibly due to insulation defects and accumulation of non-lineal loads, only in the mA measurement mode.
M	Indication of a loss, possibly due to a high accumulation of non-lineal loads, only in the mA measurement mode.
TRMS	Indication that the measured magnitude is expressed in a true effective value.
CF	Measurement function of the crest factor of the measured magnitude.
AC	AC input indication.
DC	DC input indication.
mA, A	Milliamperes, amperes.

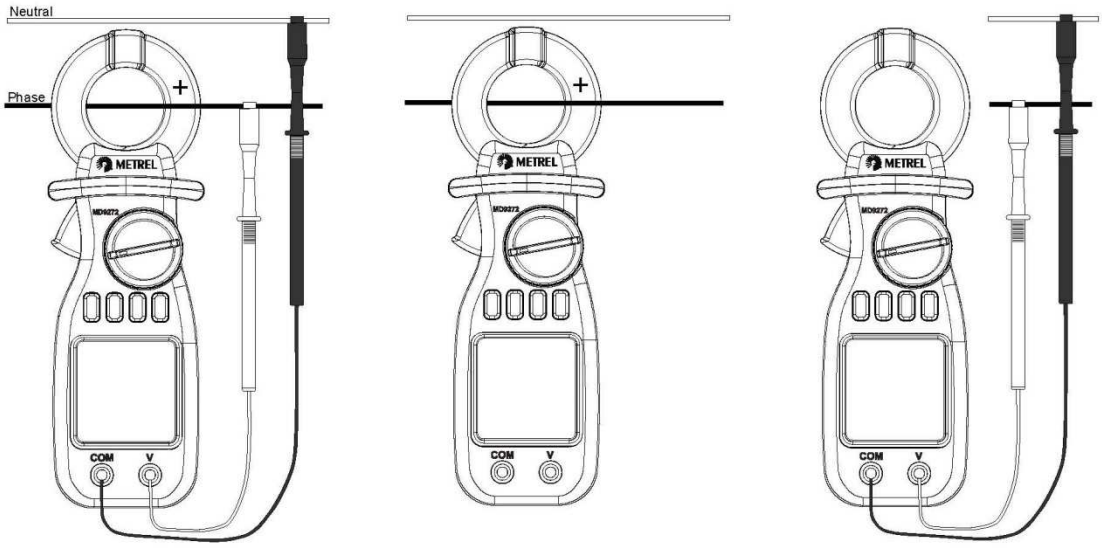
V	Volts.
VAr, kVAr	Reactive Volt amperes, Reactive Kilovolt amperes. Reactive power measuring units.
VA, kVA	Volt amperes, Kilovolt amperes. Apparent power measuring units.
W, kW	Watts, Kilowatts. Active power measuring units.
%	Indicates the measurement of a percent value.
THD	Total harmonic distortion ratio
PF	Power factor.
HARMONIC	Indication of the measured harmonic.
Hz	Frequency measurement unit.
AUTO	Indication that range is selected automatically.
	Full battery.
	Medium battery.
	Low battery.
	Battery is close to be discharged

Input

Table 3 shows the information on input.

Table 3: Input

Input	**Description**
COM	Input received by the black test probe as common reference.
V	Input received by the red test probe for the voltage and power measurements.



Measurement of power Measurement of current Measurement of voltage

Standby Mode

If the clamp-meter is not used for a period of 15 minutes, the screen will go blank and the clamp-meter will go into standby mode. To remove the clamp-meter from standby mode, the rotary switch needs to be turned to the OFF position and then back to the function to reactive the screen.

Accessories

- Test probes
- Batteries (2 AA 1,5V batteries)
- Instruction manual
- Carrying Case

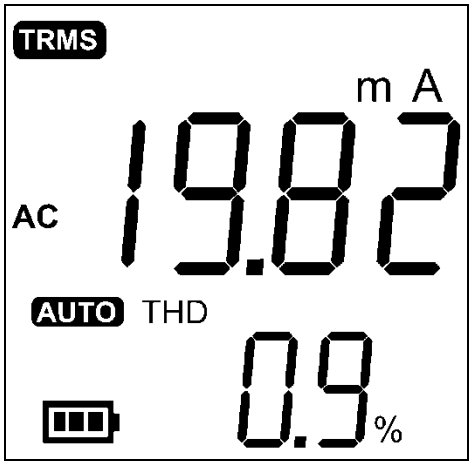
3. Description of Functions

Measuring mA, A and V

The following sections show the functions available in the current (mA and A) and voltage (V) measurement mode (positions of the rotary switch in mA, A and V). To select the desired function the **F** key shall be pressed repeatedly until this is selected. For current measurements (mA, A), it is recommended to disconnect the test leads (see "Warning" section).

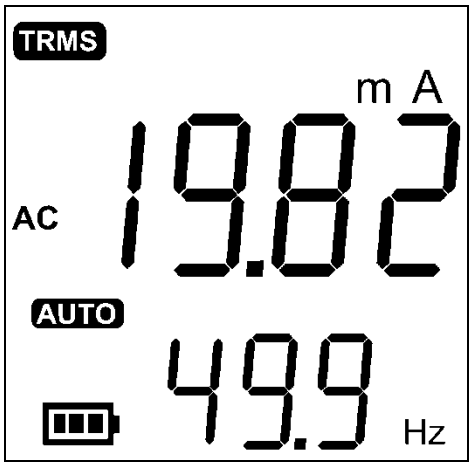
TRMS value measurement function

In this function, we can see the measurement of the effective value of the current or the voltage together with a second reading: the THD (total harmonic distortion ratio) or the frequency of measured signal. The THD is a relationship between the frequency components of the signal with the essential component (at 50 Hz or 60 Hz) expressed in percentage. A high THD value indicates high distortion of the measured signal whilst a 0%THD indicates that the measured signal wavelength is a pure sinusoid. In this way data retention is possible as well as the register of maximum and minimum values using the **H** key.



Frequency measurement

In this function, the frequency of the measured signal is displayed. **F** button shall be pressed for more than 2 s in the TRMS measurement function to enter frequency measurement mode. To return to THD, the same button shall be pressed again during more than 2 s.



Intelligent loss analysis (mA measurement only)

The clamp A-meter includes an algorithm that allows determining the cause for the current loss. This mode is enabled only when current is measured in the mA range and TRMS measurement is selected. In the TRMS measurement function, one or two icons will be shown on the screen informing of the possible reason for the loss.

This icon indicates that the loss is possibly due to a defect in the equipment insulation.

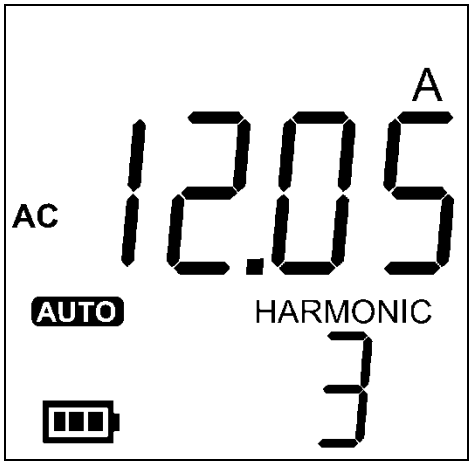
These two icons indicate that the loss may be partially due to defects in the insulation and partially to the accumulation of non-lineal loads.

This icon indicates that a loss is possibly due to a high accumulation of non-lineal loads.

Harmonic analysis function

This clamp-meter has the function of measuring the harmonic components of a certain magnitude, showing the effective value of said harmonic on the screen rogether with the harmonic number. Talking about a harmonic is in fact referring to the multiple of the network essential. If, for example, the 3rd harmonic is measured with a 50 Hz network frequency, this means measuring the magnitude (current or voltage) of the 150 Hz component.

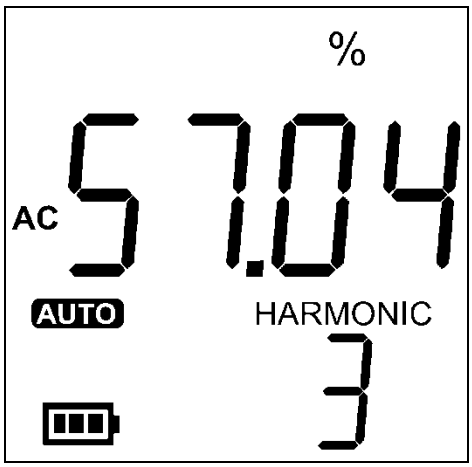
In this function, the measurement of the effective value of a specific harmonic within the 1 to 19 range is applied; initially it starts with harmonic 1, but this can be modified using the **+** and **-** keys. The display shows the effective value together with the harmonic number (to the bottom of the screen).



In this mode, data retention and registering of maximum and minimum values is possible by using the **H** key.

Harmonic analysis function (percentage values)

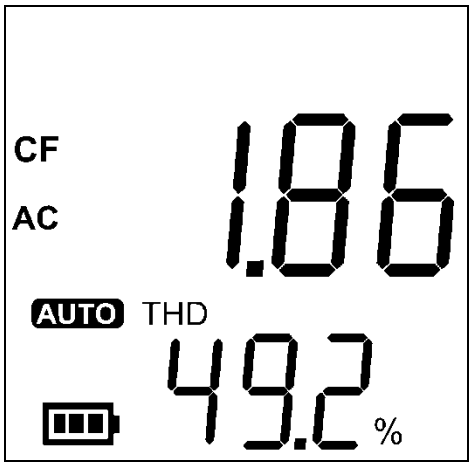
In this function, the measurement of the percentage value of a harmonic (1 through to 19) as a percentage of the fundamental harmonic (the 1st one) also called the fundamental frequency is activated. Initially it starts with harmonic 1 but this can be changed using the **+** and **-** keys. The display shows the effective value together with the harmonic number (to the bottom of the screen).



In this mode data retention and registering of maximum and minimum values is possible by using the **H** key.

Crest factor function

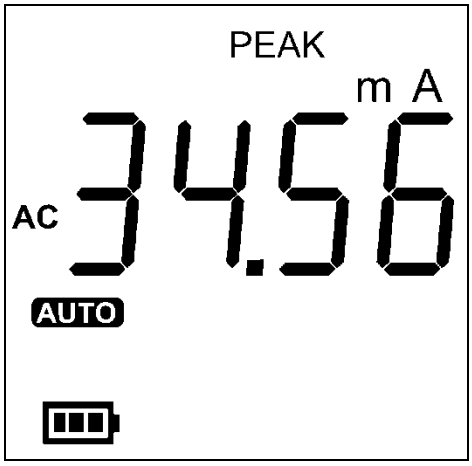
In this function, the value of the crest factor of input signal waveform is measured. The crest factor is the relationship between the peak value and the effective (or TRMS) value of a waveform; for a sinusoidal wave the crest value is 1.41. The greater the difference between the peak and efficient RMS value, the higher the crest factor is.



In this mode, data retention and registering of maximum and minimum values is possible by using the **H** key.

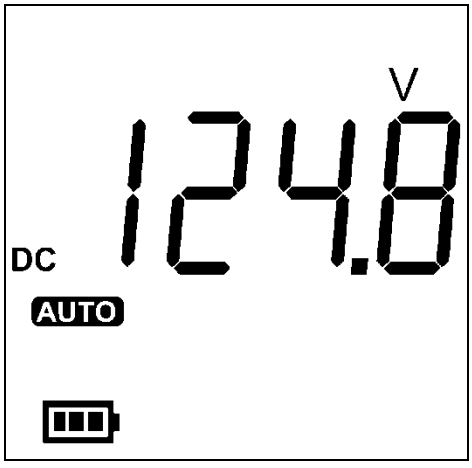
Peak retention function

In this function, the peak value of the waveform is shown. The peak value is the highest measured value of the waveform and is usually higher than the effective value (also known as the TRMS value) e.g. for a perfect sinusoidal signal the peak value is 1.41 times the effective value.



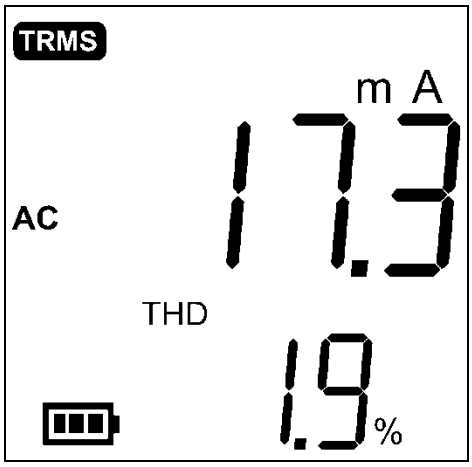
DC measurement (V magnitude only)

In this function, the d.c. value of the waveform is shown. This mode is entered by press the AC/DC button in the TRMS measurement function screen. To change back to AC, press the same button again.



Manual range selection

By pressing the **Auto** button, the range changes from autorange to the different ranges available. This function can be used in V and A mode. When the autorange is not active, the icon AUTO is not showed.

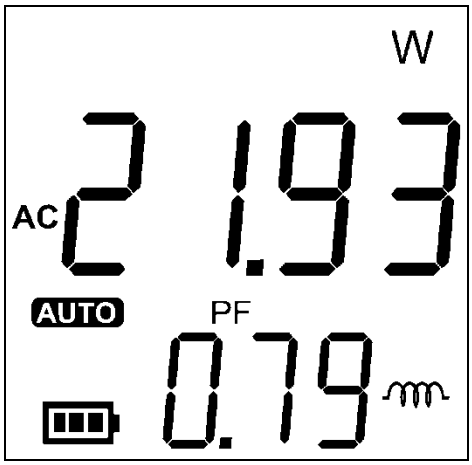


Measuring Power

In the following sections, the functions available in the power measuring mode (position W of the rotary switch) will be shown. To select the desired function the **F** key must be pressed repeatedly until the required function is selected.

Active power measurement

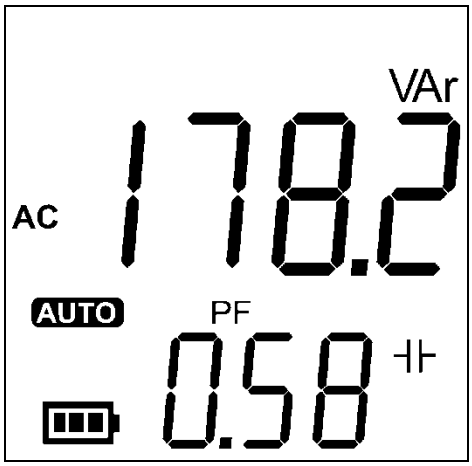
In this function the measurement of the active power together with the measurement of the power factor are shown on the screen. If the load is inductive, the symbol will appear on the screen and if the load is capacitive, the symbol will appear on screen.



In this function, the position of the voltage terminals and the jaw is taken into account; the red terminal should be connected to the line terminal and the jaw should be connected in such a way that the current flows in the direction indicated on the jaw toward load. In this mode, data retention and registering of maximum and minimum values is possible by using the **H** key.

Reactive Power Measurement

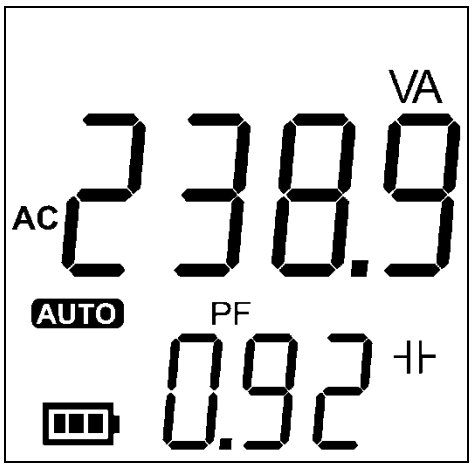
In this function the measurement of the reactive power is shown together with the measurement of the power factor. If the load is inductive, the symbol will appear on the screen and if the load is capacitive, the symbol will appear on screen.



In this function, the position of the voltage terminals and the jaw is taken into account; the red terminal should be connected to the line terminal and the jaw should be connected in such a way that the current flows in the direction indicated on the jaw toward load. In this mode, data retention and registering of maximum and minimum values is possible by using the **H** key.

Apparent Power Measurement

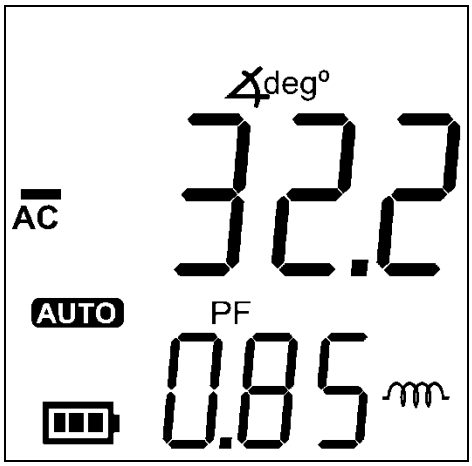
In this function the measurement of the apparent power together with the measurement of the power factor are shown, if the load is inductive, the symbol will appear on the screen and if the load is capacitive, the symbol will appear on screen.



In this mode data retention and registering of maximum and minimum values is possible by using the **H** key is possible.

Phase displacement measurement

In this function the phase displacement measurement between the voltage and the current is shown in degrees. The position of the voltage terminals and the jaw should be taken into account the red terminal should be connected in line terminal and the jaw should be connected in such a way that the current flows in the direction indicated on the jaw toward load. If this is not the case the phase displacement angle shown will not be correct.



4. Data Retention Mode

To access the data retention mode the **H** key needs to press; by pressing the key repeatedly the HOLD, MAX and MIN modes can be selected. The three modes are available in all the measuring functions except in the peak measurement.

HOLD Mode
In this mode, the average value shown on the screen when the key was pressed is held. The H symbol will also appear on the screen.

MAX Mode
In this mode, the maximum measured value is shown on the screen. The symbol MAX will be shown. Before using this function, the clamp-meter should be connected properly (see section 3).
When recording the value, the difference between the peak value and the maximum value should be taken into account: the maximum value holds the highest value of the measured magnitude on the screen, whilst the peak value shows the highest absolute value of the waveform.

MIN Mode
In this mode, the minimum measured value is shown on the screen. The MIN symbol will be shown. Before using this function, the clamp should be connected properly (see section 3)

5. Technical Specifications

General specifications · Environment conditions:

Measurement Category – clamp-meter	CAT III 600V
Measurement Category – Test Lead	CAT III 600V
Maximum Current[1]	100 A
Pollution degree:	2
Altitude	< 2000 m
Operation temperature	0 ºC – 40 ºC (<80 % H.R., <10 ºC without condensation)
Storage temperature	10 ºC – 60 ºC (<70 % H.R., extract batteries)
Temperature coefficient:	0.1 (of specified precision) / ºC (<18 º C or >28 º C)
Functioning principle:	Sampling of signal at high speed
Data update on screen:	twice a second
Screen:	3 3/4 + 3 digits LCD screen
Range selection:	Automatic and manual selection
Overscale indication:	-0L- is shown on the LCD screen, fast beep
Polarity indication:	"-" is shown automatically
Power supply:	3 V
Type of batteries:	2 x 1,5 V AA, alkaline batteries
Consumption:	5 mA average, depending on function.
Duration of the batteries:	200 - 400 h. (batteries 2000 mAh)
Dimensions:	185 mm x 62 mm x 42 mm
Weight:	Aprox. 210 g (without battery)

(1) **This equipment cannot be exposed to currents above the limit**

Measurement specifications

Current and voltage

Automatic ranging within the same function.

TRMS value

Function	Range	Resolution	Accuracy
mA, A	40 mA	0.01 mA	± 0.8 % of reading ± 3 digits
	400 mA	0.1 mA	± 0.8 % of reading ± 3 digits
	4 A	0.001 A	± 0.8 % of reading ± 3 digits
	40 A	0.01 A	± 1 % of reading ± 3 digits
	100 A	0.1 A	± 1.2 % of reading ± 3 digits
V	40 V	0.01 V	± 0.5 % of reading ± 4 digits
	400 V	0.1 V	± 0.5 % of reading ± 2 digits
	600 V	1 V	± 0.5 % of reading ± 2 digits
THD	0 … 99.9 %	0.1 %	± 2 % of reading ± 3 digits
	100 … 999 %	1 %	± 2 % of reading ± 3 digits

Note: the specifications are valid for waveforms with fundamental frequency between 45 Hz and 65 Hz and crest factor < 3.

Frequency

Hz	45 - 500 Hz	0.1 Hz	± 0.5 % ± 1digit

Harmonics

Harmonics/Function	mA, A	V
1 º - 9 º	± 1 % of r. ± 3 digits	±0.5 % of r. ± 2 digits
10 º - 19 º	± 2 % of r. ± 3 digits	± 1 % of r. ± 2 digits

Crest Factor

Function	Range	Resolution	Accuracy
mA, A, V	1.00 ... 2.99	0.01	± 2 % of reading ± 2 digits
	3.00 … 9.99	0.01	± 3 % of reading ± 5 digits

Peak Value

Function	Sampling time	Range	Resolution	Accuracy
mA, A	25 µs	40 mA	0.01 mA	± 3 % of reading ± 3 digits
		400 mA	0.1 mA	± 3 % of reading ± 3 digits
		4 A	0.001 A	± 3 % of reading ± 3 digits
		40 A	0.01 A	± 3 % of reading ± 3 digits
		100 A	0.1 A	± 3 % of reading ± 3 digits
V		40 V	0.01 V	± 3 % of reading ± 3 digits
		400 V	0.1 V	± 3 % of reading ± 3 digits
		600 V	1 V	± 3 % of reading ± 3 digits

Active Power

Function	Range	Resolution	Accuracy
W, VAr, VA	0.000 ... 9.999	0.001	± 1 % of reading ± 30 digits
	10.00 ... 99.99	0.01	± 1 % of reading ± 30 digits

	100.0 ... 999.9	0.1	± 1 % of reading ± 30 digits
	1000 ... 9999	1	± 1 % of reading ± 30 digits
kW, kVAr, kVA	10.00 ... 99.99	0.01	± 2 % of reading ± 30 digits
PF	0.00 ... 1.00	0.01	± 1 % of reading ± 1 digit
phase	-180.0 ... 180.0	0.1	± 1 % of reading ± 4 digits

Note: For sinwave input minimal measured value is 1 % of measuring range

6. Maintenance

This section provides basic maintenance information, including instructions for battery replacement. Do not try to repair or carry out maintenance tasks on your clamp-meter unless you are qualified for the same and have the corresponding information on maintenance, calibration and performance tests.

General maintenance

In order to avoid an electric shock or damage to the clamp, do not allow water to enter the body. Remove the test probes and all the input signals.

Clean the body periodically with a wet cloth and a non-aggressive detergent. Do not use abrasive or solvent products. Dust and humidity on the terminals can affect the readings.

To clean the terminals:

- Disconnect the clamp and remove the test leads.
- Clean the dust from the input terminals.
- Wet a clean cloth with a cleaning and greasing product.
- Clean both terminals. The greasing product insulates the terminals from contamination related to humidity.

Changing the batteries

In order to avoid incorrect measurements that can cause an electric shock or personal injury, change the batteries as soon as the ( ) symbol appears. Before changing the battery, disconnect all test leads and disconnect the clamp-meter from all power sources.

To change the battery:

- Move the rotary switch to the OFF position.
- Disconnect the test probes and/or all the connectors of the input.
- Use a screwdriver to remove the screw from the battery cover on the back of the instrument.
- Remove the used battery cells and replace them with new ones.
- Return the cover and screw it down.

LIMITED WARRANTY

METREL warrants to the original product purchaser that each product it manufactures will be free from defects in material and workmanship under normal use and service within a period of three years from the date of purchase. METREL's warranty does not apply to accessories, fuses, fusible resistors, spark gaps, batteries or any product which, in METREL's opinion, has been misused, altered, neglected, or damaged by accident or abnormal conditions of operation or handling.

To obtain warranty service, contact your supplier or send the product, with proof of purchase and description of the fault, postage and insurance prepaid, to METREL UK, Unit 1, Hopton House, Ripley Drive, Normanton, West Yorkshire, WF6 1QT. METREL assumes no risk for damage in transit. METREL will, at its option, repair or replace the defective product free of charge. However, if METREL determines that the failure was caused by misuse, unauthorised alterion, neglect, or damaged by accident or abnormal operation or handling, you will be billed for the repair. The cost of logistics shall be carried by the owner of the products.

THIS WARRANTY IS EXCLUSIVE AND IS IN LIEU OF ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY IMPLIED WARRANTY OR MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR USE. METREL WILL NOT BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, INDIRECT, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES.

PRINTED ON RECYCLABLE PAPER, PLEASE RECYCLE

1. Allgemeine Anweisungen

Dieses Gerät wurde in Übereinstimmung mit der Norm IEC61010 entwickelt, die die Anforderungen für die elektronische Messausrüstung und Strommmesszangen bestimmt. Um die bestmögliche Leistung aus dieser Ausrüstung herauszuholen, lesen Sie das vorliegende Benutzerhandbuch bitte sorgfältig durch und halten Sie immer die Sicherheitsanweisungen ein.

Sicherheitsmaßnahmen

Vorwort

- Diese Ausrüstung kann genutzt werden, um Messungen im CAT III 600V Umfeld durchzuführen.
- Bei der Verwendung der Zange muss der Benutzer alle Sicherheitsmaßnahmen einhalten im Hinblick auf:
  - Schutz gegen die Stromgefahren.
  - Schutz der Amperemeterzange gegen inkorrekten Gebrauch.
- Verwenden Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit nur die Tastköpfe, die im Lieferumfang des Geräts enthalten sind.
  Prüfen Sie vor dem Gebrauch, ob diese in einem gutem Zustand sind.

Während des Gebrauchs

- Vor der Durchführung von Messungen das Gerät mindestens 30 Sekunden aufwärmen lassen.
- Wenn Sie die Zange in der Nähe von lärmerzeugenden Geräten verwenden, beachten Sie, dass der Bildschirm instabil werden oder wichtige Fehler anzeigen kann.
- Verwenden Sie die Zange oder Tastköpfe nicht, wenn sie beschädigt zu sein scheinen.
- Verwenden Sie die Zange nur wie in diesem Handbuch angegeben, da jede Nutzung ihren Schutz beschädigen kann.
- Um Schaden an der Ausrüstung zu vermeiden, nicht die Höchstgrenzen der Eingabewerte überschreiten, die in den technischen Datentabellen dargestellt sind.
- Prüfen Sie den Drehschalter und stellen Sie sicher, dass dieser sich in der korrekten Position befindet, bevor Sie eine neue Messung beginnen.
- Seien Sie extrem vorsichtig, wenn Sie in der Nähe von abisolierten Leitern oder Stromschienen arbeiten.
- Jeder versehentliche Kontakt mit dem Leiter kann einen Stromschlag verursachen.
- Seien Sie vorsichtig, wenn Sie mit Spannungen arbeiten, die höher als 60V DC oder 30V AC rms sind. Diese Spannungsart birgt das Risiko eines Stromschlags.
- Vor dem Ändern der Funktion die Prüfspitze von dem Kreis trennen, der geprüft wird.
- Halten Sie Ihre Finger beim Messen hinter dem Schutzring. (siehe Punkt Nr. 2 auf Seite 26)
- Tauschen Sie den Akku aus, wenn das Symbol angezeigt wird, um falsche Messablesungen zu vermeiden.

(1): Die Überspannungskategorie III ist für Messungen in der Gebäudeinstallation ausgelegt. Beispiele sind Messungen an Verteilern, Leistungsschaltern, Kabel, Stromschienen, Verteilerkästen, Schaltern, Steckdosen in der festen Installation, Geräte für den industriellen Einsatz und einige andere Geräte wie z.B. stationäre Motoren mit festem Anschluss an die Installation…

Symbole

Die in diesem Handbuch und am Gerät verwendeten Symbole sind wie folgt:

Warnung: Prüfen Sie die Betriebsanleitung. Jede falsche Nutzung kann Schäden an der Ausrüstung oder deren Komponenten verursachen.

Erde

Erfüllt die Richtlinien der Europäischen Union

Dieses Gerät ist doppelt isoliert

Ermöglicht die Nutzung mit gefährlichen Spannungsleitern

Anweisungen

- Vor dem Öffnen der Ausrüstung das Gerät von allen Stromquellen der Stromversorgung trennen und sicherstellen, dass Sie frei von statischer Elektrizität sind, da dies die internen Komponenten zerstören könnte.
- Überprüfen Sie bitte vor der Verwendung der Ausrüstung den ordnungsgemäßen Zustand. Stellen Sie hierfür den Drehschalter auf A oder V Position und stellen Sie sicher, dass Sie einen Doppelten Piepton hören und das Display aktiv ist.
- Jede Justierung oder Reparatur oder Wartungsarbeit an der Amperemeterzange darf nur von einer qualifizierten Person unter Berücksichtigung der in diesem Handbuch enthaltenen Anweisungen durchgeführt werden.
- Eine "qualifizierte Person" ist jemand, der mit der Installation, Konstruktion und dem Betrieb der Ausrüstung vertraut ist und die implizierten Risiken kennt. Diese Person sollte geschult und autorisiert sein, Energie von den Schaltkreisen und der Ausrüstung gemäß der gelebten Praxis zu laden und entladen.
- Wenn die Ausrüstung offen ist, denken Sie daran, dass einige interne Komponenten gefährlichen Strom enthalten können selbst nachdem die Ausrüstung vom Stromnetz getrennt worden ist.
- Im Falle anormaler Fehler oder Leistung, stoppen Sie die Ausrüstung stoppen und stellen Sie sicher, dass sie erst genutzt wird, wenn sie gewartet wurde.
- Wenn die Zange lange Zeit nicht nicht verwendet wird, entfernen Sie den Akku und lagern Sie die Zange nicht in einem Umfeld mit hoher Temperatur oder Feuchtigkeit.

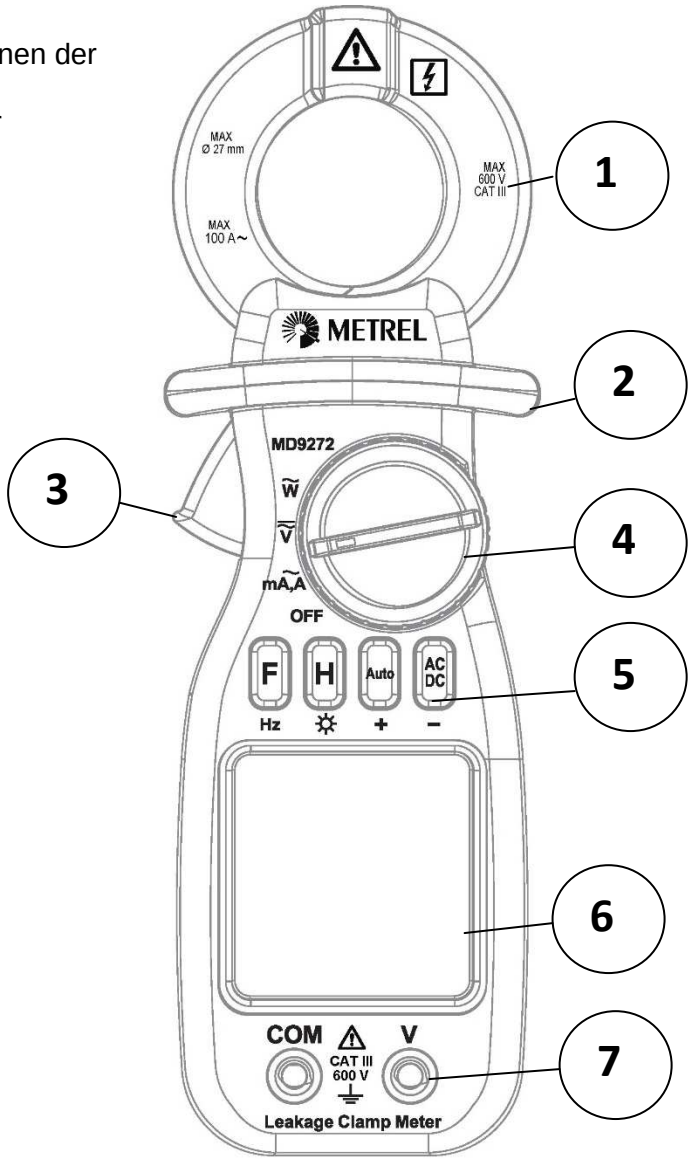
⚠ WARNUNG

Diese Ausrüstung wurde gemäß den EMC-Normen für tragbare Mess- und Prüfinstrumente entwickelt. Trotzdem wird empfohlen, die Tastköpfe während Strommessungen zu trennen, da ein Elektromagnetfeld mit elektromagnetischen Strahlungen vorhanden sein könnte, das die Genauigkeit der Messung negativ beeinflussen kann.

2. Gerätebeschreibung

Vertraut machen mit der Ausrüstung

1 Transformator-Klemmbacken
2 Schutzring
3 Auslöser zum Öffnen der Klemmbacke
4 Funktionsschalter
5 Tastatur
6 LCD display
7 Klemmen



Transformatorzangen

Erfassen den durch den Leiter fließenden AC. DC kann nicht gemessen werden.

Tastatur

Die Amperemeter-Zangentastatur besteht aus vier Drucktasten. In Tabelle 1 wird die Funktion jeder dieser Tasten beschrieben.

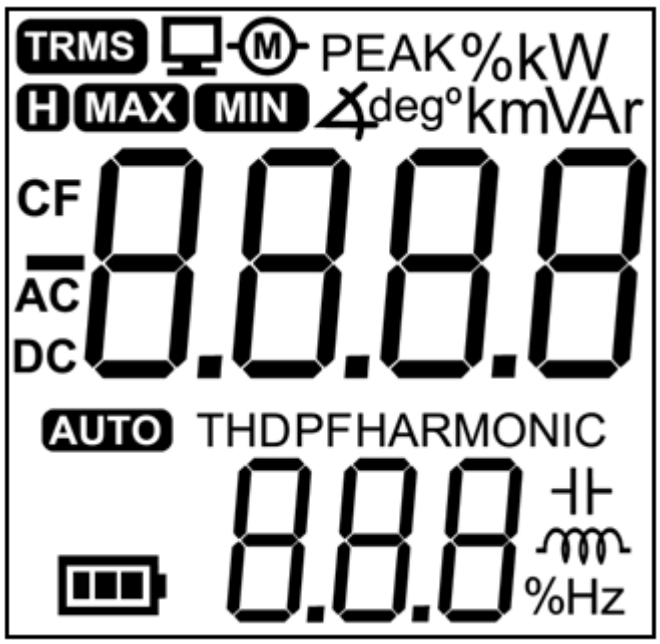
Tabelle 1. Tastatur

Taste	Gebrauch	Funktion
F – Funktion	Eine beliebige Position des Drehschalters	Funktionsauswahltaste. In Abhängigkeit von der Schalterstellung des Drehschalters variieren die Funktionen (siehe Abschnitt 3). Das Drücken dieser Taste führt durch die verschiedenen Funktionen.
Hz	A und V. Nur in der RMS-Funktion	Das Drücken für mehr als 2 s ändert die Informationen des zweiten Displays von THD zu Hz.
H - Hold [Halten]	Jede Position des Drehschalters in allen Funktionen, außer in der PEAK-Funktion	Beim Drücken der Taste gelangt man in den Datenschalter-Speichermodus und die Bildschirminformationen werden nicht aktualisiert. Durch erneutes Drücken gelangt man in den MAX-Modus zum Register von Höchstwerten. Durch erneutes Drücken gelangt man in den MIN-Modus zum Register von Mindestwerten und kehrt zum Normalmodus zurück.
Licht ☼	Jede Position des Drehschalters, in allen Funktionen	Mit einem langen Drücken der Taste (mehr als 2 Sekunden) wird die Retrobeleuchtung eingeschaltet. 30 Sekunden nach dem Drücken einer Taste schaltet sie sich automatisch ab.
Auto	A und V. Nur in der RMS-Funktion	Führt durch die verschiedenen manuellen Bereiche, bis der Autobereich wieder aktiv ist
+	A und V in der Oberwellenmessfunktion	Erhöht die Anzahl der zu messenden Oberwellen
AC/DC	V. Nur in der RMS-Funktion	Wechselt zwischen der VAC- und VDC-Messung
-	A und V in der Oberwellenmessfunktion	Vermindert die Anzahl der zu messenden Oberwellen

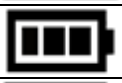
Tabelle 2. Drehschalterpositionen

Position	Funktion
AUS	AUS-Position
A	Messung des AC-Stroms bis zu 150 A
V	Messung des AC- oder DC-Stroms bis zu 600 V
W	Messung der Leistung von bis zu 90 KVA mit Begrenzungen von 150 A und 600 V.

LCD-Bildschirm



H	Datenspeicherungsanzeige
MAX	Maximale Messwertanzeige
MIN	Minimale Messwertanzeige
PEAK	Peak-Messfunktion; hierbei handelt es sich um den Höchstwert der Wellenlänge der gemessenen Spannungs- oder Stromstärke
deg°	Phasenwinkel-Messfunktion des Stroms mit Blick auf die Spannung
⊣⊢	Zeigt an, dass der Strom vorn liegt, verglichen mit der Spannung
≈	Zeigt an, dass der Strom zurückliegt verglichen mit der Spannung
M	Anzeige eines Verlusts, möglicherweise aufgrund von Isolationsfehlern, nur im mA-Messmodus
M	Anzeige eines Verlusts, möglicherweise aufgrund von Isolationsfehlern und einer Ansammlung nicht-linearer Lasten, nur im mA-Messmodus
M	Anzeige eines Verlusts, möglicherweise aufgrund einer hohen Ansammlung von nicht linearen Lasten, nur im mA-Messmodus
TRMS	Anzeige, dass die gemessene Stärke in einem echten effizienten Wert ausgedrückt wird
SF	Messfunktion des Scheitelfaktors der Wellenlänge der gemessenen Stärke
AC	AC-Eingabeanzeige
DC	DC-Eingabeanzeige
mA, A	Milliampere, Ampere
V	Volt

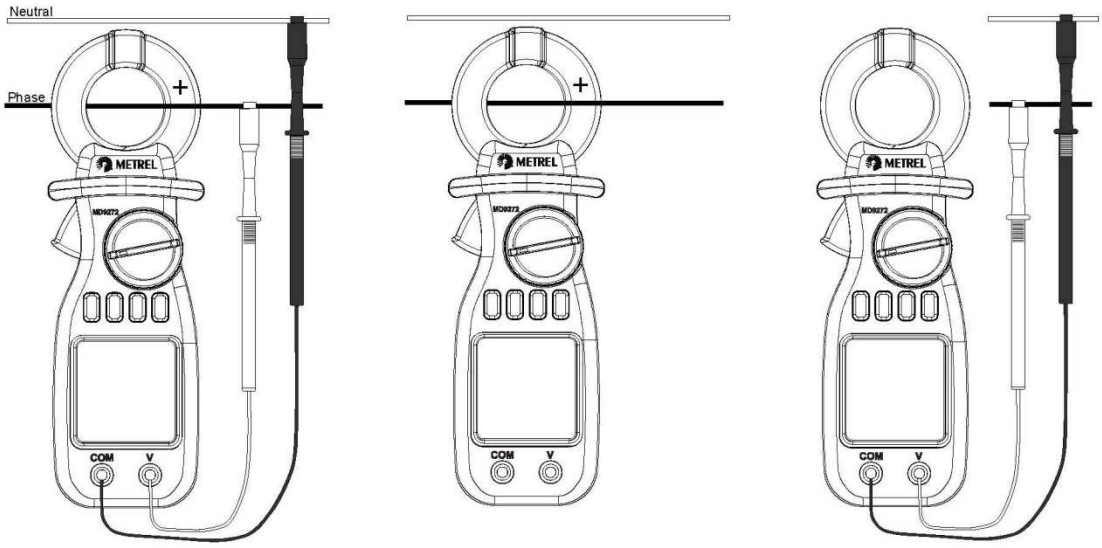
VAr, kVAr	Reaktive Voltampere, Reaktive Kilovoltampere. Reaktive Leistungsmaßeinheiten
VA, kVA	Voltampere, Kilovoltampere. Maßeinheiten für die Scheinleistung
W, kW	Watt, Kilowatt. Reaktive Leistungsmaßeinheiten
%	Zeigt die Messung eines Prozentwerts an
THD	Oberwellenverzerrungsrate insgesamt
LF	Leistungsfaktor
OBERWELLE	Anzeige der gemessenen Oberwelle
Hz	Frequenzmaßeinheit
AUTO	Anzeige, dass der Bereich automatisch ausgewählt wird
	Voller Ladestand des Akkus
	Mittelvoller Ladestand des Akkus
	Geringer Ladestand des Akkus
	Akku fast leer

Eingang

Tabelle 3 zeigt die Eingabeinformationen.

Tabelle 3: Eingang

Eingang	**Beschreibung**
COM	Eingabe, die von der schwarzen Prüfsonde als allgemeine Referenz eingeht
V	Eingabe, die von der roten Prüfsonde für die Spannungs- und Strommessung eingeht



Leistungsmessung Strommessung Spannungsmessung

Standby-Modus

Wird die Zange für einen Zeitraum von 15 Minuten nicht verwendet, wird der Bildschirm dunkel und wechselt in den Standby-Modus. Um die Zange aus dem Standby-Modus zu holen, muss der Drehschalter in die OFF-Stellung gebracht und dann zurück in die Funktion, um den Bildschirm zu reaktivieren.

Zubehör

- Messonden
- Akkus (2 AA, 1,5 V Akkus)
- Bedienungsanleitung
- Tragetasche

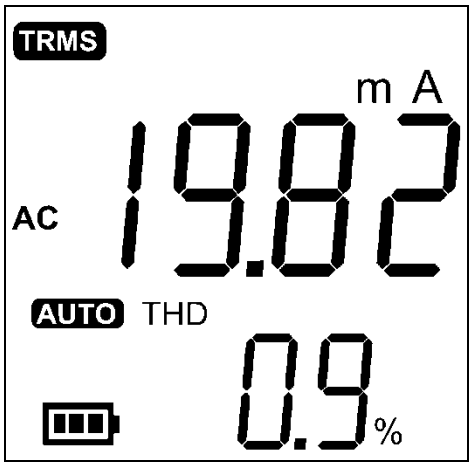
3. Beschreibung der Funktionen

Messung von mA, A und V

Die folgenden Abschnitte zeigen die im Strom- (mA und A) und Spannungs- (V) Messmodus verfügbaren Funktionen an (Positionen des Drehschalters in mA, A und V). Um die gewünschte Funktion auszuwählen, müssen Sie wiederholt die **F** -Taste drücken, bis die gewünschte Funktion ausgewählt wurde. Für Strommessungen (mA, A) wird empfohlen, die Tastköpfe zu trennen (siehe Abschnitt "Warnung").

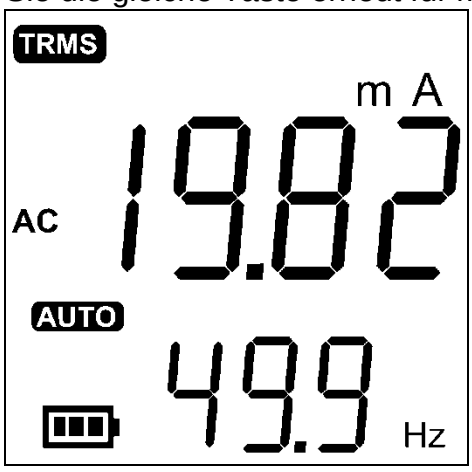
Effiziente Wertemessfunktion

In dieser Funktion ist die Messung des effizienten Werts des Stroms oder der Spannung zusammen mit einem zweiten Ablesewert sichtbar: die THD (harmonische Verzerrungsrate) oder die Frequenz der Wellenform. Die THD ist eine Beziehung zwischen den Frequenzkomponenten des Signals mit der in Prozent ausgedrückten essentiellen Komponente (bei 50 oder 60 Hz). Ein hoher THD-Wert weist auf eine hohe Verzerrung des gemessenen Signals hin, während eine THD von 0 % darauf hinweist, dass die gemessene Signalwellenlänge ein perfekter Sinusoid ist. Auf diese Weise ist eine Datenspeicherung ebenso wie die Registrierung von Höchst- und Mindestwerten mit der **H** -Taste möglich.



Frequenzmessung

In dieser Funktion wird die Frequenz der Wellenform angezeigt. Um in diesem Modus einzugeben, drücken Sie die **F** -Taste mehr als 2 s in der TRMS-Messfunktion. Um zur THD zu wechseln, drücken Sie die gleiche Taste erneut für mehr als 2 s.



Intelligente Verlustanalyse (nur mA-Messung)

Die Amperemeter-Zange enthält einen Algorithmus, der die Bestimmung der Ursache für den Stromverlust ermöglicht. Dieser Modus ist nur aktiviert, wenn Strom in der mA-Maßstab gemessen und die effiziente Wertmessung ausgewählt wird. In der Messfunktion des effizienten Werts werden ein oder zwei Symbole auf dem Bildschirm angezeigt, die über den möglichen Grund für den Verlust informieren.

Dieses Symbol zeigt an, dass der Verlust möglicherweise auf einen Defekt in der Geräteisolation zurückzuführen ist.

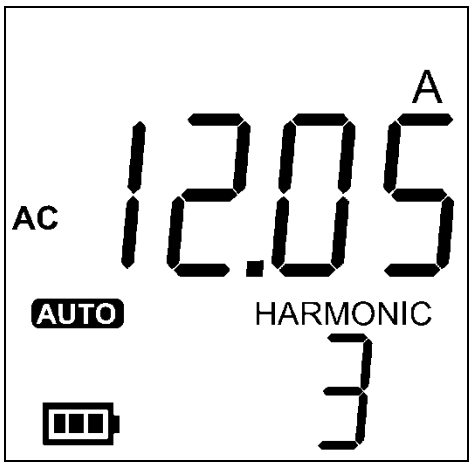
Diese zwei Symbole weisen daraufhin, dass der Verlust teilweise auf Defekte in der Isolation und teilweise auf die Ansammlung von nicht linearen Lasten zurückzuführen ist.

Dieses Symbol zeigt an, dass ein Verlust möglicherweise auf eine hohe Ansammlung von nicht linearen Lasten zurückzuführen ist.

Oberwellenanalysefunktion

Diese Zange hat die Funktion, die Oberwellenkomponenten einer bestimmten Stärke zu messen, wobei der effiziente Wert der besagten Oberwelle zur gleichen Zeit auf dem Bildschirm angezeigt wird wie die Oberwellenanzahl. Wenn wir über eine Oberwelle sprechen, geht es tatsächlich um die Bezugnahme auf das Vielfache der essentiellen Frequenz des Netzwerks, mit dem wir arbeiten. Wenn wir beispielsweise die dritte Oberwelle mit einer Netzwerkfrequenz von 50 Hz messen, würden wir die 150 Hz Komponenten der Stärke messen (Strom oder Spannung).

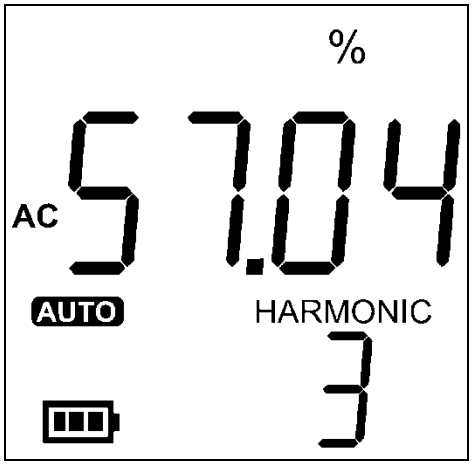
In dieser Funktion können wir die Messung des effizienten Werts einer spezifischen Oberwelle innerhalb des Bereichs von 1 bis 19 sehen; es wird mit Oberwelle 1 begonnen, aber diese kann mit den **+** und **-** Tasten geändert werden. Das Display zeigt den effizienten Wert zusammen mit der Oberwellenanzahl an (unten am Bildschirm).



In diesem Modus ist die Datenspeicherung sowie die Registrierung der Höchst- und Mindestwerte mit der **H** -Taste möglich.

Oberwellenanalysefunktion (Prozentwerte)

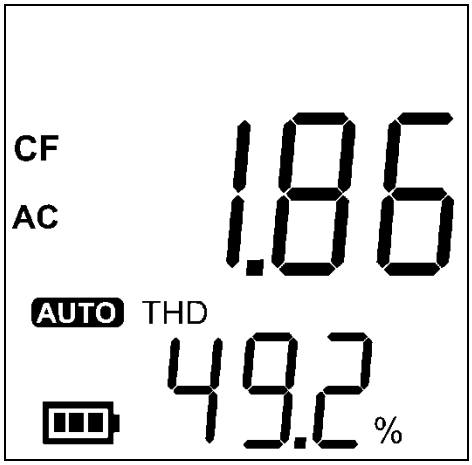
In dieser Funktion können wir die Messung des Prozentwerts einer Oberwelle (1 bis 19) als ein Prozentsatz der essentiellen Oberwelle (die erste) sehen, die auch Grundfrequenz genannt wird. Anfänglich wird mit Oberwelle 1 begonnen, aber dies kann mit den **+** und **-** Tasten geändert werden. Das Display zeigt den effizienten Wert zusammen mit der Oberwellenanzahl an (unten am Bildschirm).



In diesem Modus ist die Datenspeicherung sowie die Registrierung der Höchst- und Mindestwerte mit der **H** -Taste möglich.

Scheitelfaktor Beispielfunktion

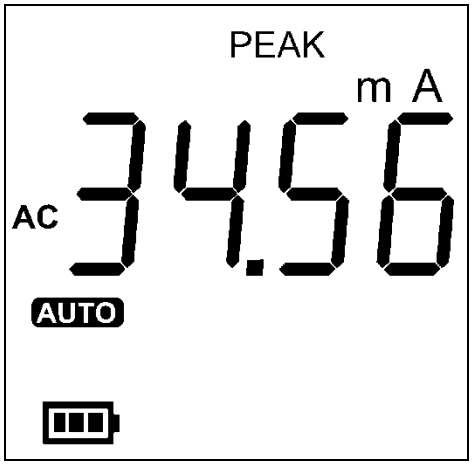
In dieser Form wird der Wert des Scheitelfaktors der gemessenen Wellenform angezeigt. Der Scheitelfaktor ist die Beziehung zwischen dem Höchstwert und dem effizienten (oder TRMS-) Wert einer Wellenform; für eine sinusförmige Welle beträgt der Scheitelwert 1,41. Je größer der Unterschied zwischen der Spitze und dem effizienten RMS-Wert, desto höher der Scheitelfaktor.



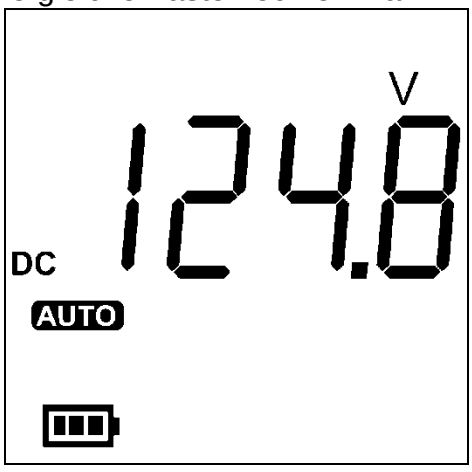
In diesem Modus ist die Datenspeicherung sowie die Registrierung der Höchst- und Mindestwerte mit der **H** -Taste möglich.

Peak-Speicherungsfunktion

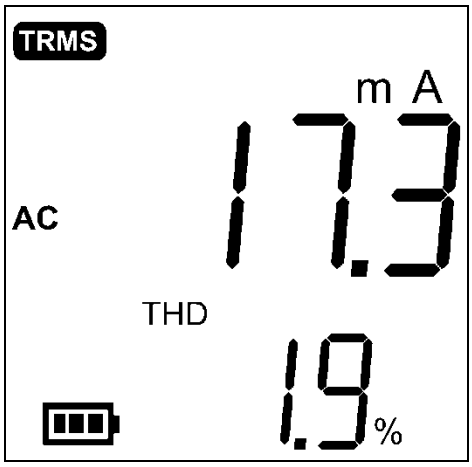
In dieser Funktion wird der Höchstwert der Wellenform angezeigt. Der Höchstwert ist der höchste gemessene Wert der Wellenform und ist normalerweise höher als der effiziente Wert (auch als TRMS-Wert bekannt), z. B. ist der Höchstwert für ein perfektes sinusförmiges Signal 1,41 Mal so hoch wie der effiziente Wert.



DC-Messung (nur V-Stärke)
In dieser Funktion wird der DC-Wert der Wellenform angezeigt. Um in diesen Modus zu gelangen, drücken Sie die AC-/DC-Taste im TRMS-Messfunktionsbildschirm. Um zu AC zu wechseln, drücken Sie die gleiche Taste noch einmal.



Manuelle Bereichswahl
Durch Drücken der **Auto** -Taste ändert sich der Bereich von Autobereich in die verschiedenen verfügbaren Bereiche. Diese Funktion kann im V- und A-Modus verwendet werden. Wenn der Autobereich nicht aktiv ist, wird das Symbol AUTO nicht angezeigt.

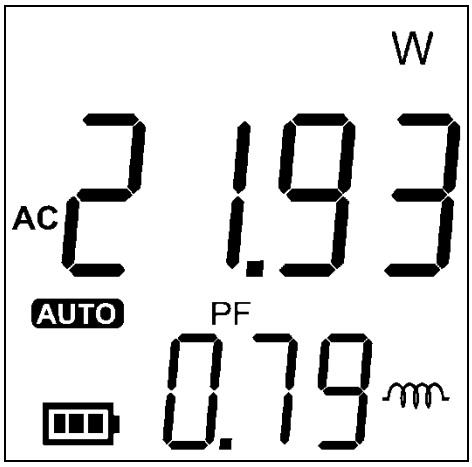


Leistungsmessung

In den folgenden Abschnitten werden die im Leistungsmessmodus verfügbaren Funktionen (Position W des Drehschalters) angezeigt. Um die gewünschte Funktion auszuwählen, muss die **F** -Taste wiederholt gedrückt werden, bis die erforderliche Funktion ausgewählt wurde.

Aktive Leistungsmessung

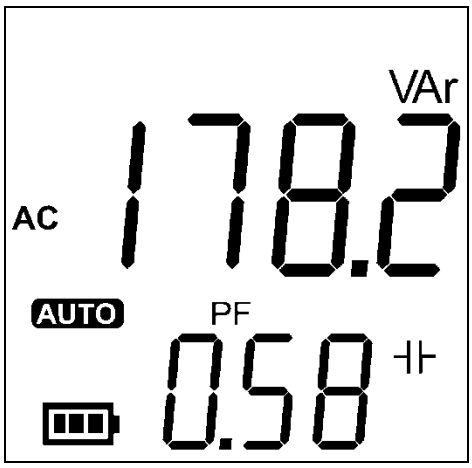
In dieser Funktion wird die Messung der aktiven Leistung zusammen mit der Messung des Leistungsfaktors auf dem Bildschirm angezeigt. Wenn die Last induktiv ist, erscheint das Symbol auf dem Bildschirm und wenn die Last kapazitiv ist, erscheint das Symbol auf dem Bildschirm.



In dieser Funktion sollte die Position der Spannungsklemmen und der Klemmbacke berücksichtigt werden; die rote Klemme sollte an die Phasenklemme und die Klemmbacke so angeschlossen werden, dass der Strom in die auf der Klemmbacke angezeigte Richtung fließt. In diesem Modus ist die Datenspeicherung sowie die Registrierung der Höchst- und Mindestwerte mit der **H** -Taste möglich.

Reaktive Leistungsmessung

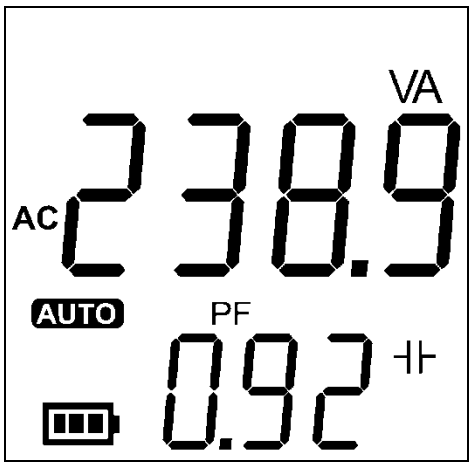
In dieser Funktion wird die Messung der reaktiven Leistung zusammen mit der Messung des Leistungsfaktors angezeigt. Wenn die Last induktiv ist, erscheint das Symbol auf dem Bildschirm und wenn die Last kapazitiv ist, erscheint das Symbol auf dem Bildschirm.



In dieser Funktion sollte die Position der Spannungsklemmen und der Klemmbacke berücksichtigt werden; die rote Klemme sollte an die Phasenklemme und die Klemmbacke so angeschlossen werden, dass der Strom in die auf der Klemmbacke angezeigte Richtung fließt. In diesem Modus ist die Datenspeicherung sowie die Registrierung der Höchst- und Mindestwerte mit der **H** -Taste möglich.

Scheinleistungsmessung

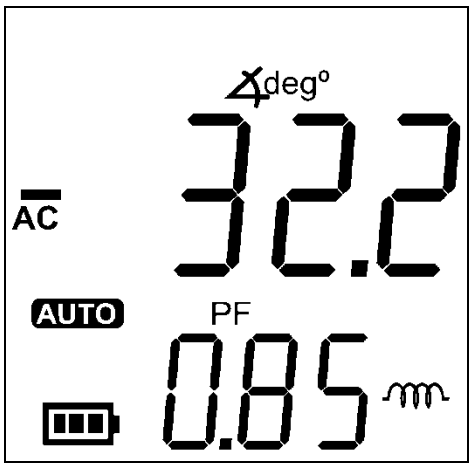
In dieser Funktion wird die Messung der Scheinleistung zusammen mit der Messung des Leistungsfaktors dargestellt, wenn die Last induktiv ist, erscheint das Symbol auf dem Bildschirm und wenn die Last kapazitiv ist, erscheint das Symbol auf dem Bildschirm.



In diesem Modus ist die Datenspeicherung sowie die Registrierung der Höchst- und Mindestwerte mit der **H** -Taste möglich.

Messung der Phasenverschiebung

In dieser Funktion wird die Messung der Phasenverschiebung zwischen der Spannung und dem Strom in Grad angezeigt. Die Position der Spannungsklemmen und der Klemmbacke müssen berücksichtigt werden; die rote Klemme sollte an die Phasenklemme und die Klemmbacke so angeschlossen werden, dass der Strom in die auf der Klemmbacke angezeigte Richtung fließt. Ist dies nicht der Fall, ist der angezeigte Phasenverschiebungswinkel nicht korrekt.



4. Datenspeicherungsmodus

Um auf den Datenspeicherungsmodus zuzugreifen, muss die **H**-Taste gedrückt werden; durch wiederholtes Drücken der Taste können die Modi HOLD, MAX und MIN ausgewählt werden. Die drei Modi sind in allen Messfunktionen verfügbar, außer in der Spitzenmessung.

HOLD-Modus [Halten-Modus]
In diesem Modus wird der auf dem Bildschirm angezeigte Durchschnittswert gehalten wenn die Taste gedrückt wurde. Das H Symbol erscheint auf dem Bildschirm.

MAX-Modus
In diesem Modus wird der gemessene Höchstwert auf dem Bildschirm angezeigt. Das Symbol MAX wird angezeigt. Vor Nutzung dieser Funktion muss die Klemme korrekt angeschlossen werden (siehe Abschnitt 3).
Beim Aufzeichnen des Werts müssen der Peak-Wert und der Höchstwert berücksichtigt werden: der Höchstwert hält den Höchstwert der Stärke, die auf dem Bildschirm gemessen wird, während der Peak-Wert den höchsten Absolutwert der Wellenform darstellt.

MIN-Modus
In diesem Modus wird der gemessene Mindestwert auf dem Bildschirm angezeigt. Das MIN Symbol wird angezeigt. Vor Nutzung dieser Funktion muss die Klemme korrekt angeschlossen werden (siehe Abschnitt 3)

5. Technische Daten

Allgemeine Spezifikationen - Umweltbedingungen:

Überspannungskategorie des Messgerätes	CAT III 600V
Überspannungskategorie der Messleitungen	CAT III 600V
Maximaler Strom 1	100 A
Kontaminationsgrad:	2
Höhe	< 2000 m
Betriebstemperatur	0ºC – 40ºC (<80% H.R., <10ºC ohne Kondensation)
Lagertemperatur	10 ºC – 60ºC (<70% H.R., Akkus entnehmen)
Temperaturkoeffizient:	0,1 (angegebene Präzision) / ºC (<18º C oder >28º C)
Funktionsprinzip:	Abtastung des Signal bei hoher Geschwindigkeit
Datenaktualisierung auf dem Bildschirm:	zweimal pro Sekunde
Bildschirm:	3 3/4 + 3 LCD-Bildschirm
Auswahl der Skalierung:	Automatische und manuelle Auswahl
Überdimensionierte Anzeige:	-0L- wird auf dem LCD-Bildschirm angezeigt, schnelles Piepen
Polaritätsanzeige:	"-" wird automatisch angezeigt
Stromversorgung:	3 V
Akkutyp:	2 x 1,5 V AA, Alkaline-Akkus
Verbrauch:	im Durchschnitt 5 mA, hängt von der Funktion ab.
Batterielebensdauer:	200 - 400 Stunden. (Akkus 2000 mAh)
Abmessungen:	185 mm x 62 mm x 42 mm
Gewicht:	Ungefähr 210 g (ohne Batteriezellen)

(1) Dieses Messgerät ist nicht für Ströme über diesem Grenzwert geeignet.

Messdaten

Strom und Spannung
Alle Skalenänderungen innerhalb einer gleichen Funktion erfolgen automatisch.

Effizienter Wert

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
mA, A	40 mA	0,01 mA	± 0,8% des Ablesewerts ± 3 Stellen
	400 mA	0,1 mA	± 0,8% des Ablesewerts ± 3 Stellen
	4 A	0,001 A	± 0,8% des Ablesewerts ± 3 Stellen
	40 A	0,01 A	± 1% des Ablesewerts ± 3 Stellen
	100 A	0,1 A	± 1,2% des Ablesewerts ± 3 Stellen
V	40 V	0,01 V	± 0,5% des Ablesewerts ± 4 Stellen
	400 V	0,1 V	± 0,5% des Ablesewerts ± 2 Stellen
	600 V	1 V	± 0,5% des Ablesewerts ± 2 Stellen
THD	0 ... 99,9%	0,1%	± 2% des Ablesewerts ± 3 Stellen
	100 … 999%	1%	± 2% des Ablesewerts ± 3 Stellen

Hinweis: die Spezifikationen gelten für Wellen mit einer essentiellen Frequenz zwischen 45 und 65 Hz und einem Scheitelfaktor < 3.

Frequenz

Hz	45 - 500 Hz	0,1 Hz	± 0,5% ± 1Stelle

Oberwellen

Oberwellen/Funktion	mA, A	V
1º - 9º	± 1% des Ablesewerts ± 3 Stellen	± 0,5% des Ablesewerts ± 2 Stellen
10º - 19º	± 2% des Ablesewerts ± 3 Stellen	± 1% des Ablesewerts ± 2 Stellen

Scheitelfaktor

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
mA, A, V	1,00 ... 2,99	0,01	± 2% des Ablesewerts ± 2 Stellen
	3,00 … 9,99	0,01	± 3% des Ablesewerts ± 5 Stellen

Höchstwert

Funktion	Abtastung Zeit	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
mA, A	25 µs	40 mA	0,01 mA	± 3% des Ablesewerts ± 3 Stellen
		400 mA	0,1 mA	± 3% des Ablesewerts ± 3 Stellen
		4 A	0,001 A	± 3% des Ablesewerts ± 3 Stellen
		40 A	0,01 A	± 3% des Ablesewerts ± 3 Stellen
		110 A	0,1 A	± 3% des Ablesewerts ± 3 Stellen
V		40 V	0,01 V	± 3% des Ablesewerts ± 3 Stellen
		400 V	0,1 V	± 3% des Ablesewerts ± 3 Stellen
		600 V	1 V	± 3% des Ablesewerts ± 3 Stellen

Aktive Leistung

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
W, VAr, VA	0,000 ... 9,999	0,001	± 1% des Ablesewerts ± 30 Stellen
	10,00 ... 99,99	0,01	± 1% des Ablesewerts ± 30 Stellen
	100,0 ... 999,9	0,1	± 1% des Ablesewerts ± 30 Stellen
	1000 ... 9999	1	± 1% des Ablesewerts ± 30 Stellen
kW, kVAr, kVA	10,00 ... 99,99	0,01	± 2% des Ablesewerts ± 30 Stellen
LF	0,00 ... 1,00	0,01	± 1% des Ablesewerts ± 1 Stelle
Phase	-180,0 ... 180,0	0,1	± 1% des Ablesewerts ± 4 Stellen

Hinweis: Der kleinste gemessene Wert für die Sinuswelle beträgt 1 % des Messbereichs

6. Wartung

In diesem Abschnitt werden grundlegende Wartungsinformationen gegeben, einschließlich Anweisungen für den Batterieaustausch. Versuchen Sie nicht, Wartungsarbeiten an Ihrer Zange durchzuführen, es sei denn, Sie sind dafür qualifiziert und haben die entsprechenden Informationen zur Wartung, Kalibration und Leistungsprüfung.

Allgemeine Wartung

Um einen Stromschlag oder Schäden an der Klemme zu vermeiden kein Wasser in den Körper gelangen lassen. Entfernen Sie die Tastköpfe und alle Eingangssignale.
Reinigen Sie den Körper regelmäßig mit einem nassen Tuch und einem nicht aggressiven Reinigungsmittel. Verwenden Sie keine Scheuer- oder Lösungsmittel. Staub und Feuchtigkeit auf den Klemmen kann die Ablesewerte beeinträchtigen.
Um die Klemmen zu reinigen:

- Trennen Sie die Zange und entfernen Sie die Tastköpfe.
- Reinigen Sie den Staub von den Eingangsklemmen.
- Befeuchten Sie ein Tuch mit einem Reinigungs- und Schmiermittel.
- Reinigen Sie beide Zangen. Das Schmiermittel isoliert die Zangen von einer Kontamination mit Feuchtigkeit.

Austausch der Akkus

Um falsche Messungen zu vermeiden, die einen Stromschlag oder Personenschaden verursachen können, müssen die Akkus ausgetauscht werden, sobald das ( ) Symbol erscheint. Vor dem Austausch der Akkus alle Tastköpfe und die Zange von allen Stromquellen trennen.
Den Akku austauschen:

- Den Drehschalter in Stellung OFF drehen.
- Trennen Sie die Tastköpfe und/oder die Anschlüsse des Eingangs.
- Verwenden Sie einen Schraubenzieher, um die Schraube von der Batterieabdeckung auf der Rückseite des Geräts zu entfernen.
- Entfernen Sie die gebrauchten Akkus und ersetzen Sie sie durch neue.
- Die Abdeckung austauschen und festschrauben.

BEGRENZTE GEWÄHRLEISTUNG

METREL gewährleistet dem ursprünglichen Produktkäufer für drei Jahre ab dem Kaufdatum, dass jedes Produkt im Rahmen der normalen Nutzung und des normalen Service frei von Material- und Verarbeitungsfehlern ist. Die Gewährleistung von METREL gilt nicht für Zubehör, Sicherungen, schmelzbare Widerstände, Funkenstrecken, Akkus oder alle Produkte, die nach Meinung METRELs durch anormale Betriebsbedingungen oder Handhabung missbraucht, modifiziert, vernachlässigt wurden.

Um die Garantieleistung zu erhalten, müssen Sie Ihren Lieferanten kontaktieren oder das Produkt mit Kaufbeleg und Fehlerbeschreibung, Porto und vorausbezahlter Versicherung senden an METREL UK, Unit 1, Hopton House, Ripley Drive, Normanton, West Yorkshire, WF6 1QT. METREL übernimmt keine Verantwortung für Transportschäden. METREL repariert oder ersetzt das defekte Produkt nach seiner Wahl kostenlos. Bestimmt METREL allerdings, dass der Defekt durch Missbrauch, unberechtigte Änderung, Nachlässigkeit oder versehentliche Beschädigung oder anormalen Betrieb oder Handhabung entstanden ist, wird Ihnen die Reparatur in Rechnung gestellt. Die Kosten der Logistik werden vom Eigentümer des Produkts getragen.

DIESE GEWÄHRLEISTUNG GILT AUSSCHLIEßLICH UND TRITT AN DIE STELLE ALLER ANDEREN AUSDRÜCKLICHEN ODER STILLSCHWEIGENDEN GARANTIEN, EINSCHLIEßLICH, ABER NICHT BEGRENZT AUF ALLE STILLSCHWEIGENDEN GARANTIEN FÜR MARKTGÄNGIGKEIT ODER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK. METREL HAFTET NICHT FÜR SPEZIELLE, INDIREKTE, NEBEN- ODER FOLGESCHÄDEN.

AUF RECYCELBAREM PAPIER GEDRUCKT, BITTE RECYCELN